

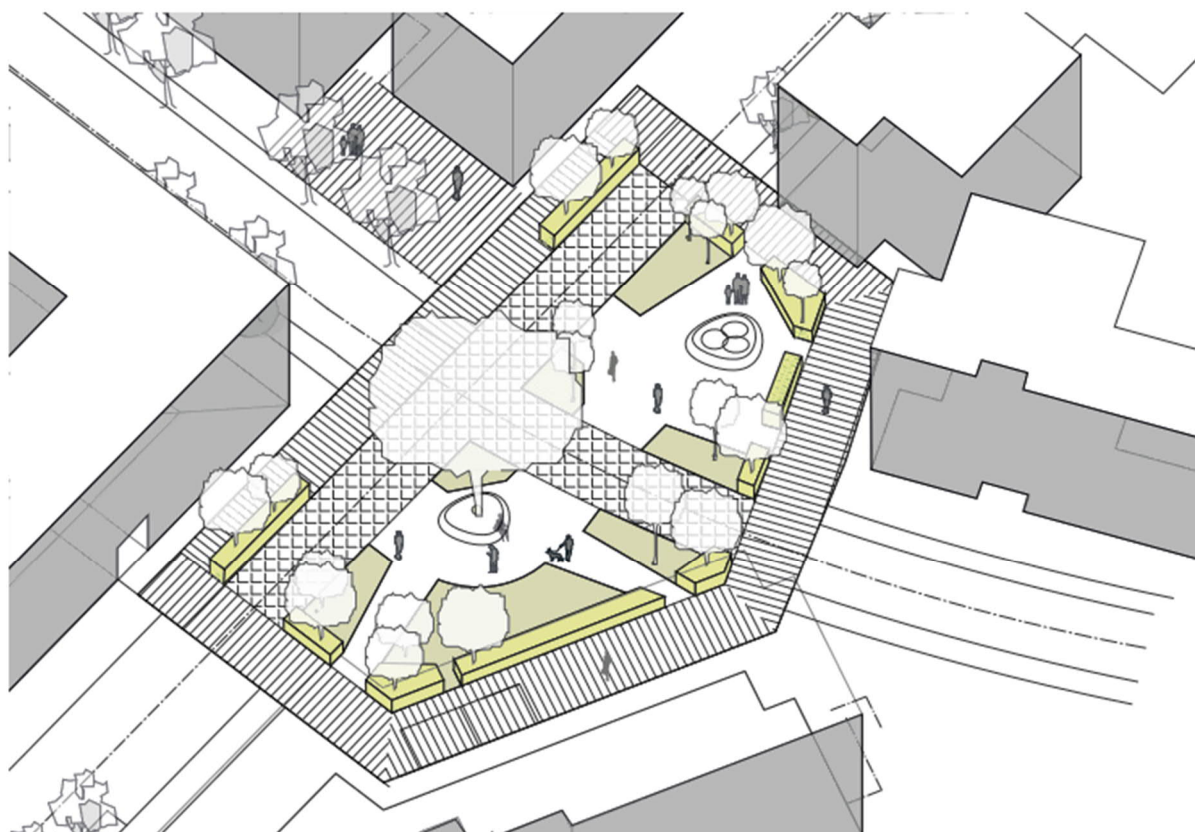
STOCKHOLM VATTEN VA AB

DAGVATTENUTREDNING

DETALJPLAN - RIDDELSVIK

2018-12-03

REVIDERAD 2019-12-17



wsp

DAGVATTENUTREDNING

Detaljplan - Riddersvik

Stockholm Vatten VA AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Kristina Wilén kristina.wilen@wsp.com

PROJEKT
Riddersvik dagvattenutredning

UPPDRAGSNAMN
Riddersvik dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER
10258701

FÖRFATTARE
Tobias Johansson

DATUM
2018-02-16

ÄNDRINGSDATUM
2019-12-17

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	6
1.1	RAPPORTENS INNEHÅLL	6
1.2	SYFTE	6
1.3	AVGRÄNSNING	7
2	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	8
2.1	STOCKHOLMS STADS DAGVATTEPOLICY	8
2.1.1	Dagvattenstrategi	8
2.1.2	Åtgärdsnivå	8
2.2	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING AV OMRÅDET	9
2.3	TOPOGRAFI	10
2.4	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
2.5	MARKFÖRORENINGAR	10
2.6	FARLIGT GODS	11
2.7	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	11
2.8	AVRINNINGSOMRÅDE	12
2.9	RECIPIENT	12
2.9.1	Status	13
2.9.2	Vattenskyddsområde	14
2.10	INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING	15
2.11	TIDIGARE UTREDNINGAR	16
3	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	17
3.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	17
4	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	18
4.1	KVARTERSMARK	19
4.2	RENING PÅ ALLMÄN MARK	19
4.2.1	Kommunala gator och torg	20
4.2.2	Samlad rening	20
5	BERÄKNINGAR	21
5.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	21
5.1.1	Flöden per kvarter och anslutning	24
5.2	FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	26
5.2.1	Kvarter	26
5.2.2	Kommunala gator	27
5.3	BERÄKNING AV FÖRORENINGSTRANSPORT	28
6	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	29
6.1	FLÖDEN	29

6.2	FÖRORENINGAR	29
6.3	GRUNDVATTEN	29
6.4	MARKFÖRORENINGAR	30
6.5	MKN	30
6.6	ÖSTRA MÄLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE	30
6.7	EXTREMA NEDERBÖRDSSITUATIONER OCH VATTENNIVÅER	30
7	REKOMMENDATIONER	31
8	REFERENSER	32

SAMMANFATTNING

En ny detaljplan håller på att tas fram för ett område i Riddersvik i Hässelby villastad i nordvästra Stockholm. Den ena delen av detaljplanen syftar till att bevara befintliga kultur- och naturvärden medan den andra ska möjliggöra byggandet av bostäder, förskola och vårdboende. I den förra har en dagvattenutredning inte ansetts nödvändig eftersom ingen förändring sker, medan det för den senare har utförts en utredning för att sammanställa vilka dagvattenrelaterade konsekvenser ett genomförande av planförslaget skulle ha på recipient, dagvattensystem samt framtida och befintlig bebyggelse.

Området är idag gräsbevuxet och sluttar svagt åt nordväst med en lågpunktslinje i mitten som utgörs av Backluradiket. Detta dike avvattnar området idag, men är framför allt en del av dagvattensystemet i Hässelby villastad. Ett antal stora dagvattenledningar mynnar i Backluradiket som sammanlagt avvattnar 350 ha - mestadels bostadsområde – till Mälaren (Görväln) via en ravin nordväst om utredningsområdet.

I planförslaget ingår en ny dragning av Lövestavägen och en flytt av Backluradiket så att detta ligger längs vägen. I nordvästra hörnet av planområdet föreslås diket breddas ut i ett dammsystem som renar och i viss mån fördröjer vattnet från hela avrinningsområdet. Efter dammsystemet leds vattnet som tidigare till ravinen.

Kvartersmark inom planområdet är anvisad till ett antal byggherrar. En sammanställning av hur dagvatten föreslås hanteras inom respektive kvarter gjord av Ramböll visar att åtgärdsnivån uppnås. Bland föreslagna åtgärder finns gröna tak, växtbäddar, makadammagasin, kassetmagasin mm.

Dagvatten från allmänna gator och torg leds till träd i skelettjord, växtbäddar eller ut över omkringliggande ängsmark. Dagvatten från Lövestavägens körbana samlas däremot upp mot kantsten och leds till ledning via dagvattenbrunnar. Detta eftersom vägen är sekundär transportled för farligt gods.

Efter rening leds dagvattnet från både kvarters- och allmän mark via ett nytt ledningssystem till dammsystemets senare del. Vid så kraftiga regn att ledningsnätet går fullt och vattnet rinner på ytan fungerar gatanätet som ett sekundärt avledningssystem ner mot dammsystemet.

Planförslaget i stort bedöms bidra till att förbättra kemisk och ekologisk status i Mälaren - Görväln och därmed positivt påverka möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten.

Exploateringen i sig kan trots lokala reningsåtgärder komma att lokalt öka föroreningstransporten något, men den föreslagna dammen som ska rena dagvatten från Hässelby villastad, förväntas fånga upp i storleksordningen tio gånger mer föroreningar än denna ökning.

1 BAKGRUND

1.1 RAPPORTENS INNEHÅLL

Dagvattenutredningen redogör för befintliga förhållanden och för hur föreslagen bebyggelse kommer att påverka omgivningen. Föroreningsbelastning före och efter exploatering undersöks för att försäkra att gällande miljökvalitetsnormer för aktuell recipient inte påverkas negativt. För att fastställa fördröjning och rening av dagvatten ges åtgärdsförslag, utformade enligt Stockholms stads renings- och fördröjningskrav. Denna rapport omfattar hela detaljplanen och dess effekter på miljökvalitetsnormer etc. För att visa hur Stockholm stads åtgärdsnivå uppfylls på kvartersmark (och vissa lokalgator) har Ramböll på uppdrag av byggherrarna tagit fram en sammanställning av alla byggherrars dagvattenåtgärder (Ramböll 2019). Sammanställningen är främst riktad mot staden, men har i denna utredning använts som underlag för att kunna dra slutsatser om reningsnivå på kvartersmark.

Utredningen är delvis baserad på tidigare rapporter gällande geoteknik, dagvatten och miljöföroreningar om planområdet samt om uppströms avrinningsområde

2018-09-25

Detta är en reviderad utredning som uppdaterats i samband med färdigställandet av samråds-handlingen. Utifrån tillgänglig tid har vissa beräkningar och bilder uppdaterats medan andra som bedömts mindre prioriterade lämnats orörda.

2019-11-12

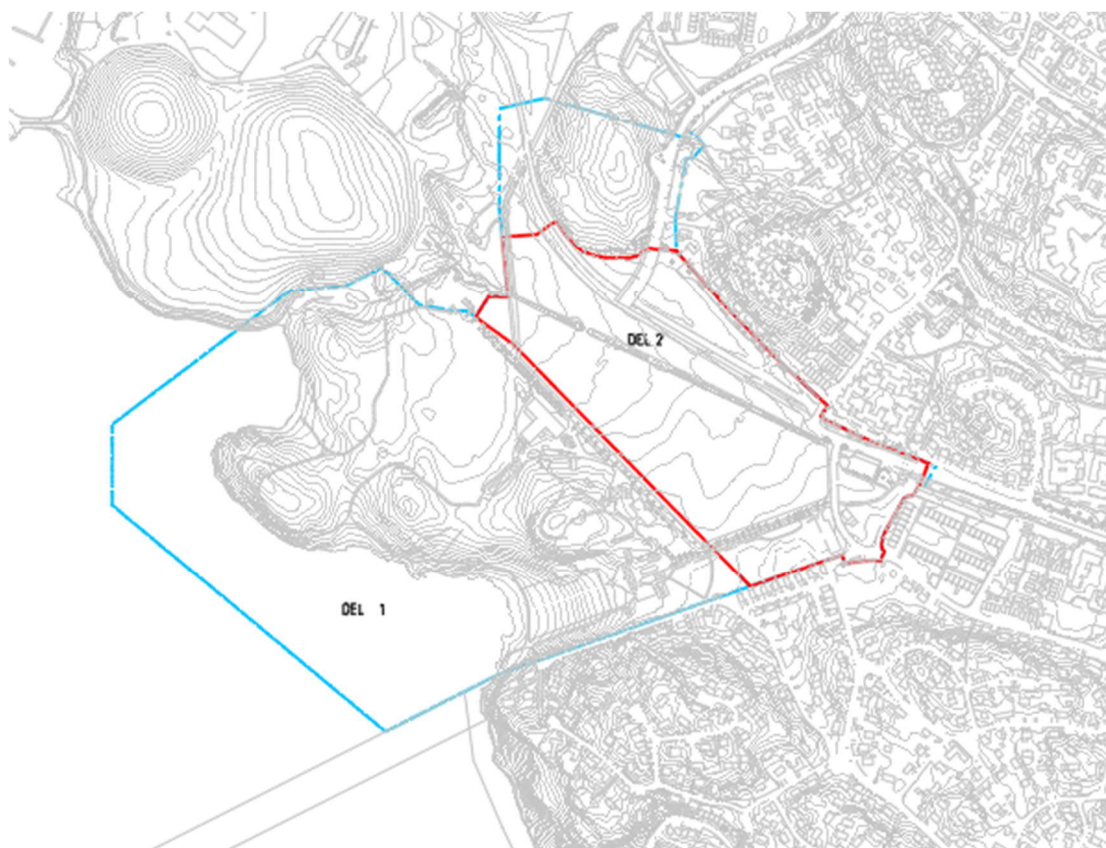
Efter samrådet har ytterligare en revidering gjorts. Inga nya beräkningar har utförts, men både rapportstruktur och text har på flera ställen förtydligats utifrån frågor i Länsstyrelsens samrådsyttrande samt kompletterats med resultat från andra utredningar (grundvatten, markmiljö) som färdigställts sedan den senaste versionen av rapporten. Rapporten har däremot inte uppdaterats till att följa den uppdaterade checklistan och nya rapportmallen för dagvattenhantering från Stockholm vatten och avfall.

1.2 SYFTE

Stockholms Stad håller på att ta fram en ny detaljplan som ska möjliggöra cirka 550 nya bostäder i Riddersvik, som är en del av Hässelby Villastad 36:1 och 28:1 (Stockholm Stad, 2017). Som en del av detaljplanearbetet har WSP fått i uppdrag av Stockholm Vatten och Avfall AB att göra en dagvattenutredning för området. Syftet med utredningen är att, med nya beräkningar samt utifrån tidigare rapporter och förprojekteringar, sammanställa vilka dagvattenrelaterade konsekvenser ett genomförande av planförslaget skulle ha på recipient, dagvattensystem samt framtida och befintlig bebyggelse.

1.3 AVGRÄNSNING

Planområdet består av två delar där del 1, samt även viss del av del 2, syftar till att bevara värden kopplade till natur, kultur och rekreation snarare än att utveckla. Dagvattnet kommer inom dessa områden inte att förändras till varken flöde eller föroreningsinnehåll. Dagvattenutredningen rör därför inte hela detaljplaneområdet utan utgår istället från det delområde (nedan kallat utredningsområdet) där ny-exploatering och förändring föreslås (markerat med rött i Figur 1). Samtliga beskrivningar och beräkningar (utöver en översiktlig beskrivning av hela detaljplaneområdet under rubrikerna "Övergripande beskrivning av området" och "Planerade förändringar") utgår alltså endast från utredningsområdet.



Figur 1. Översiktskarta över detaljplaneområdets två delar samt utredningsområdet markerat med rött.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 STOCKHOLMS STADS DAGVATTEPOLICY

2.1.1 Dagvattenstrategi

Stockholms Stads dagvattenstrategi innebär en hållbar dagvattenhantering som ska skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen (Stockholm Stad, 2015). Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar som placeras på allmän mark och kvartersmark. Mål för dagvattenhanteringen är:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Målen innebär bland annat att åtgärder i första hand ska vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas och i andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark. I tredje hand ska dagvattnet renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor. Strategin säger även att andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och att infiltration ska eftersträvas. Det är även viktigt att tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhanteringen som exempelvis att använda dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar. En annan del i dagvattenstrategin är att använda lösningar som är integrerade i parker och grönområden och skapa ett attraktivt inslag i stadsmiljön.

2.1.2 Åtgärdsnivå

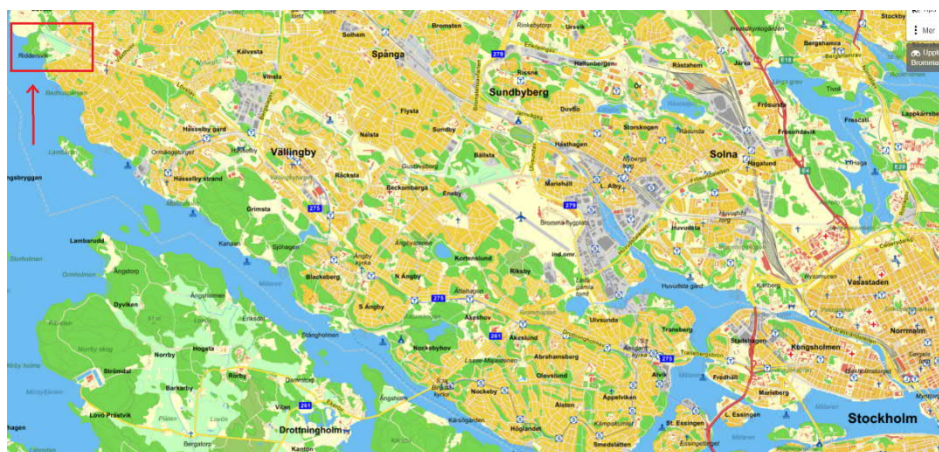
Stockholm stad har tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation för att se till att miljö kvalitetsnormerna i stadens vattenförekomster uppnås. Syftet med åtgärdsnivån är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi.

För att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70 - 80 % vilket innebär att cirka 90 % av dagvattnets årsvolym måste fördröjas och renas för att målet ska kunna nås (Stockholm stad, 2016). Kvantitativt sett bedöms 90 % av årsnederbörden att komma från nederbörd som är upp till 20 mm. Enligt åtgärdsnivån ska system dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolum, eller en volym som avtappas via ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning.

Stockholm Stad har tagit fram riktlinjer för parkeringsytor och kvartersmark som specificerar vilken nivå på åtgärder som krävs för att uppnå MKN i stadens vattenförekomster.

"Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse" antagen av Trafiknämnden 2016-11-10 är det gällande dokumentet för dagvattenhantering i Stockholm stad. Grundprincipen enligt stadens riktlinjer är att dagvatten som uppstår på kvartersmark eller allmän mark ska fördröjas och renas på respektive yta.

2.2 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING AV OMRÅDET



Figur 2. Orienteringsbild av detaljplaneområdet vilken är markerad med röd pil i övre vänstra hörnet (Eniro, 2017).

Detaljplaneområdet ligger i Hässelby i Stockholm stads nordöstra hörn (se Figur 2).

Planen består av två delområden (se Figur 1) som tillsammans har en area på cirka 50 ha. Del 1 av detaljplansområdet består av Riddersviks gård med tillhörande parkering, stall och hästhage. Längs den avgränsande vägen mellan del 1 och del 2 finns en trädallé från 1600-talet som är ett natur- eller kulturområde skyddat enligt miljöbalken § 11. Del 2 av detaljplansområdet består av en idag nedlagd trädskola som var verksam mellan år 1979 och år 2009. Före år 1979 användes marken främst som åkermark. I området gick tidigare en järnväg vilken användes för att frakta sopor till den närbelägna Lövsta sopförbränningsanläggning. Järnvägen var i bruk mellan 1889 och 1970. I östra delen av detaljplansområdet finns en fastighet där det idag ligger en mindre bilverkstad. Utredningen har begränsats (se 1.3 Avgränsning) till ett delområde enligt den röda linjen i Figur 1.

Utredningsområdet består idag av öppna planterade ytor med en del kvarvarande träd från tidigare plantskolsverksamhet. Genom området går ett dike - Backluradiket - som leder dagvatten från uppströms liggande bebyggelse till Lövstafjärden, Mälaren via en ravin.



Figur 3. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet (ungefärligt markerat med röd ring – se Figur 1 för detaljerad gräns) är till största del öppen mark. Blå linje visar Backluradiket i befintlig sträckning. Svart pil markerar den befintliga bilverkstaden. Bildkälla: Lantmäteriet 2019.

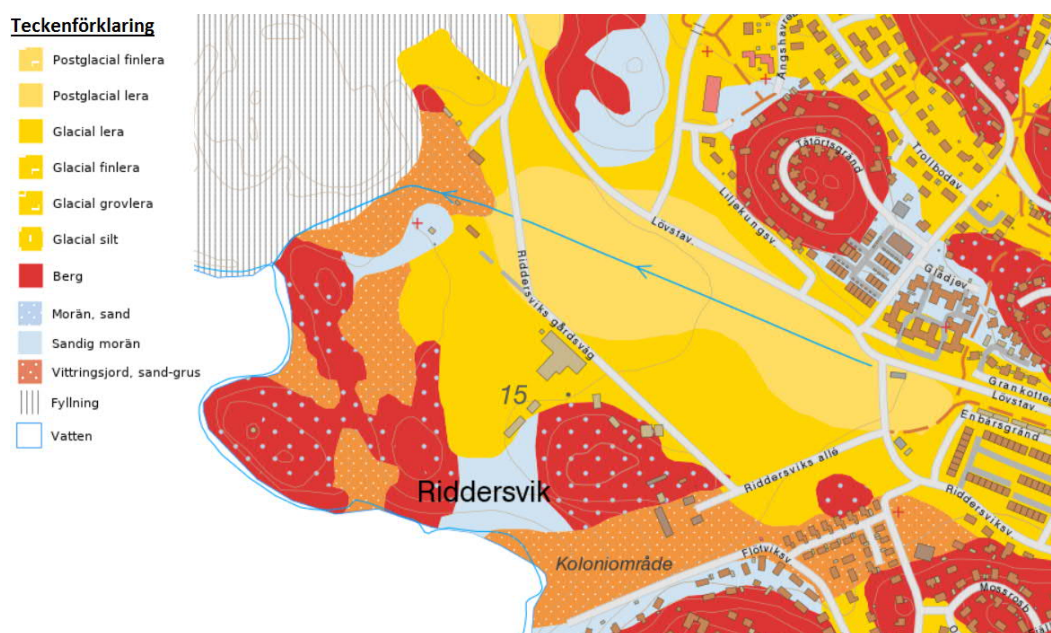
Det finns topografiska variationer i område med en huvudsaklig lutning ned mot diket som, utgör en längsgående lågpunktslinje genom området. Dikets lågpunkt på +11 meter (RH2000) ligger i områdets nordvästra del, där också dikets utlopp till ravinen ner mot Mälaren finns. Längs Blomsterkungsvägen i norr finns kullar som på bägge sidor av vägen där västra sidan av vägen har planområdets höjdpunkt på drygt +28,0 meter.

2.4 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Marken inom utredningsområdet består till stor del av postglacial och glacial lera. Områdets höjdpunkt i norr består av morän och berg (Sveriges Geologiska Undersökning, 2017). Eftersom området till stor del består av lera finns inte möjlighet att avleda dagvatten enbart genom infiltration. I södra delen av del 2 finns en liten del urberg med tunt, osammanhängande ytlager av morän.

Atkins har utfört en geoteknisk utredning i området (Atkins, 2015). Enligt denna bedöms det fortfarande finnas fyllnadsmassor som användes till järnvägen kvar i området.

Geosigma har gjort en översiktlig hydrogeologisk utredning (Geosigma 2018) utifrån tidigare underlag samt en hydrogeologisk fältundersökning (Geosigma 2019). Enligt dessa följer grundvattennivån i stort sett marknivån och ligger ca två meter under befintlig marknivå. Överst finns ett sammanhängande, i stort sett tätt, lerlager vilket gör att schakter på vissa ställen kan göras djupare än två meter utan att påverka grundvattnet.



Figur 4. Jordartskarta från Sveriges Geologiska undersökning (SGU, 2017)

2.5 MARKFÖRORENINGAR

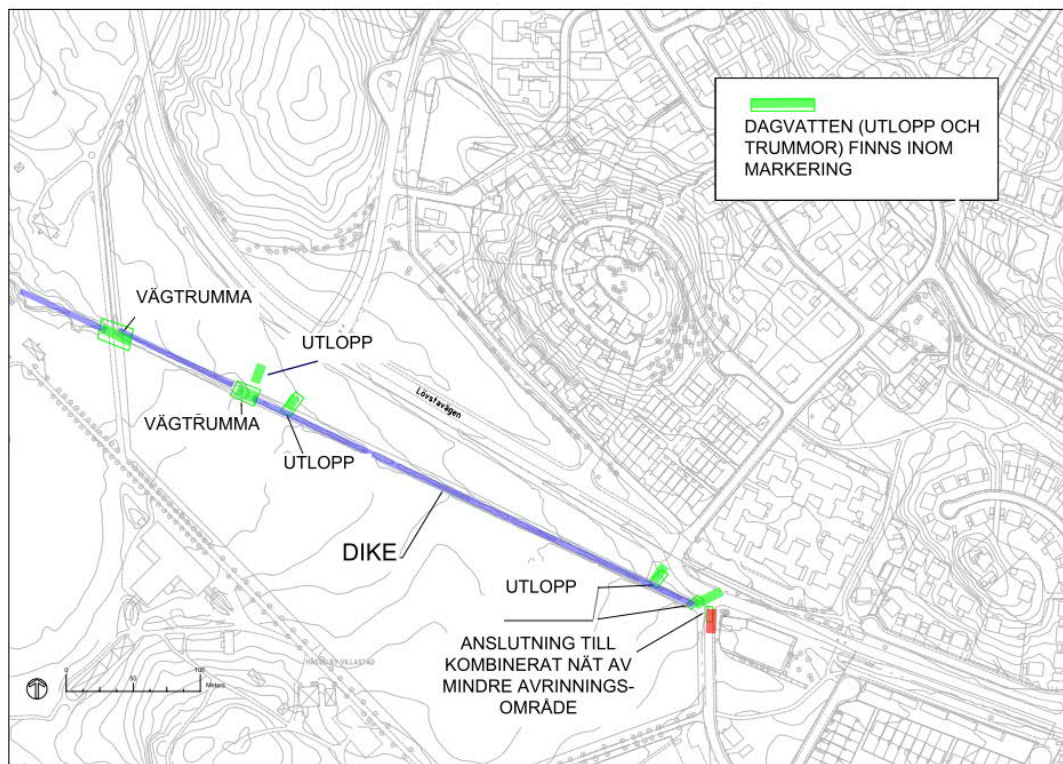
En översiktlig markmiljöutredning har gjorts (Tyréns, 2016). En fördjupad utredning har senare utförts av WSP vilket resulterat i en miljö- och hälsoriskbedömning (WSP 2019). Enligt denna finns en diffus förorening med metaller och PAH i den ytliga fyllningen i huvuddelen av utredningsområdet. Två mindre delområden avviker med högre föroreningshalter respektive högre halter och antalet påträffade ämnen. Föroreningarnas lakbarhet har studerats och befunnits vara lägre än i Naturvårdsverkets

generella värden. Spridningen till grundvatten eller till recipienten bedöms vara begränsad och inte utgöra en miljörisk.

2.6 FARLIGT GODS

Lövstavägen som går igenom planområdet är rekommenderad sekundär transportled för farligt gods.

2.7 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING



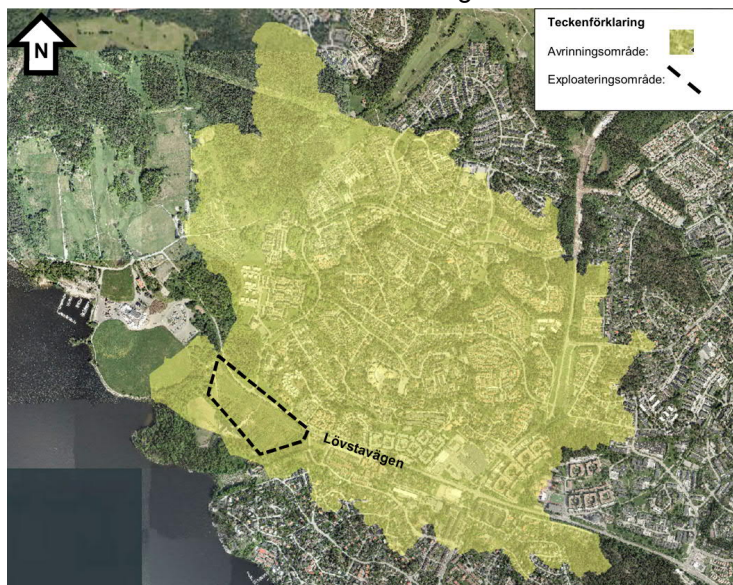
Figur 5. Befintliga dagvattenhantering ungefärligt markerad.

Nuvarande dagvattensystem genom området består av ett dike – Backluradiket - som är mellan två och tre meter djupt och med en bredd vid markytan på mellan fem och åtta meter. I dikets östra del ansluter två ledningar (Ø1000 mm och Ø400 mm), ungefärligt markerade i Figur 5. Längre västerut ansluter ytterligare två ledningar från norr (Ø1400 mm och Ø400 mm). Diket passerar under Riddersviks gårdsväg i väster genom en vägtrumma (Ø1200 mm) och leds vidare till Mälaren genom en ravin (Tyréns, 2016). Backluradiket är inte registrerat som ett markavvattningsföretag (Tyréns, 2016).

I utredningsområdets östra del finns en 300 mm betongledning som leder dagvatten till ett kombinerat avloppssystem istället för till Backluradiket. Enligt tidigare utredning är avrinningsområdet som leds till det kombinerade systemet cirka 1,2 ha (Tyrén, 2016).

2.8 AVRINNINGSOMRÅDE

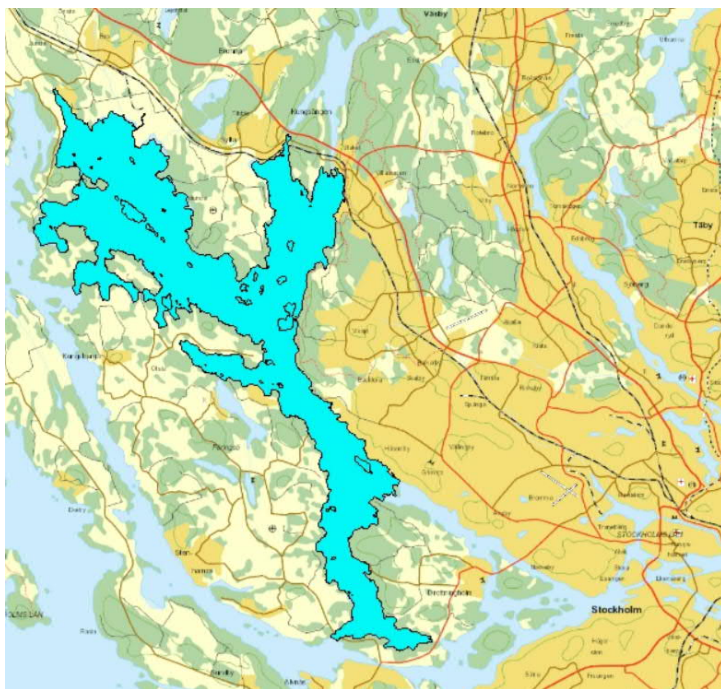
Backluradikets avrinningsområde omfattar ca 354 ha och består till större delen av bostadsområden, med viss industriell/kommersiell verksamhet samt parker (Tyrén, 2016). Avrinnande vatten kan till allra största del karakteriseras som dagvatten.



Figur 6. Backluradikets avrinningsområde med exploateringsområde markerat med streckad linje (Tyrén, 2016).

2.9 RECIPIENT

Backluradiket mynnar via en ravin i Mälaren. Eftersom det är stor sjö med varierade förhållanden har den av Vattenmyndigheten delats upp i flera vattenförekomster. Den aktuella vattenförekomsten är Mälaren-Görväln (Figur 7). Inga grundvattenförekomster berörs.



Figur 7. Recipient för utredningsområdet, Mälaren-Görväln (VISS, 2017)

2.9.1 Status

Det finns fastställda miljö kvalitetsnormer, MKN, för samtliga vattenförekomster i Sverige. Alla ytvattenförekomster är statusklassade med avseende på ekologisk och kemisk status, med beslutade MKN som anger vilken status som vattenförekomsten ska uppnå och till vilket årtal. Det övergripande målet är att vattenkvaliteten ska bevaras där den är god och förbättras där den inte är god.

Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala som *hög, god, måttlig, otillfredsställande* och *dålig*. Kemisk ytvattenstatus klassas som *god* eller *uppnår ej god*.

Tabell 1. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Mälaren-Görväln (VISS, 2019)

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm	Kommentar
Ekologisk status	Måttlig	God status	Tillförlitlighetsklassning: 3 – Hög
Kemisk status	Uppnår ej god status	God status med mindre stränga krav och tidsfrist	Tidsfrist till 2027 för kadmiumföreningar, blyföreningar, antracen och tributyltenn. Mindre stränga krav för: kvicksilver föreningar och bromerade difenyletrar. Tillförlitlighetsklassning: A – Mycket bra

Utifrån Görvälns senaste klassificering daterad 2019-04-26 har Mälaren - Görväln en måttlig ekologisk status men uppnår ej en god kemisk ytvattenstatus. Vattenmyndighetens statusklassificering av Mälaren-Görväln sammanfattas i Tabell 1.

Weserdomen (C461/13) har lett till en strängare tolkning av miljö kvalitetsnormerna. Domen har tydliggjort att det finns ett försämringsförbud för status även på kvalitetsfaktornivå och inte bara på den övergripande nivån ekologisk status. En kvalitetsfaktor som redan har dålig status får inte försämras alls.

De tillhörande kvalitetsfaktorerna listas i Tabell 2 (denna och följande sida). Relevanta kvalitetsfaktorer att utvärdera i detta fall är: *näringsämnen, särskilt förorenande ämnen samt prioriterade ämnen*.

Tabell 2 Statusklassning på kvalitetsfaktornivå för Mälaren-Görväln (VISS, 2019)

Status	Klassificering
Ekologisk status - Biologiska kvalitetsfaktorer	
Växtplankton	Hög
Kiselalger	Ej klassad
Bottenfauna	God
Makrofyter	Måttlig
Fisk	Ej klassad

Ekologisk status - Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

Näringsämnen	God
Ljusförhållanden	Hög
Syrgasförhållanden	Ej klassad
Förurning	Hög
Särskilt förorenade ämnen*	Måttlig

Ekologisk status - Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer

Konnektivitet	God
Hydrologisk regim	God
Morfologiskt tillstånd	God

Kemisk status

Prioriterade ämnen**	Uppnår ej god
----------------------	---------------

*Ätta av nio klassade ämnen har god status, utslagsgivande är koppar som har måttlig status.

**De klassade ämnen som ej uppnår god kemisk status är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), antracen, nickel, kadmium, bly och tribyultenn

2.9.2 Vattenskyddsområde

Detaljplanen ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområdes sekundära zon och har därför ett antal restriktioner med avseende på användningen. Enligt skyddsföreskrifterna (Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2008) gäller följande:

"Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor."

"Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning."

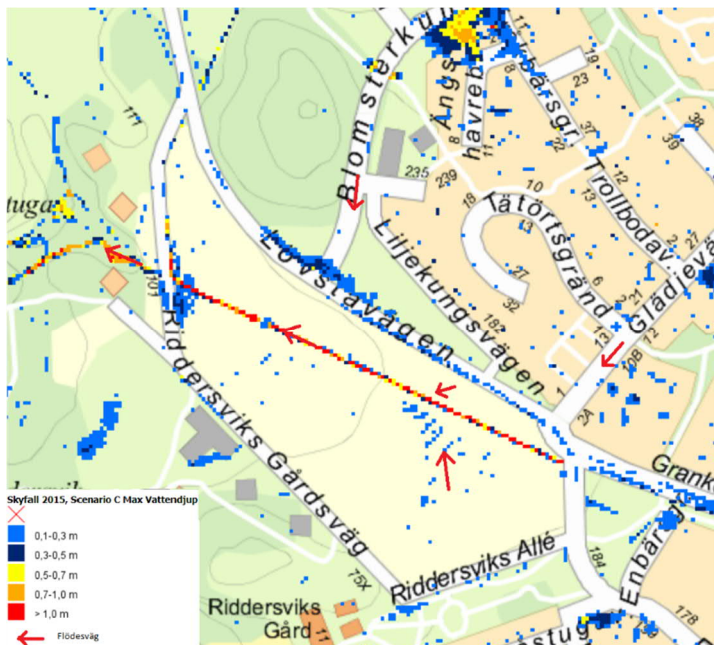
2.10 INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING

Eftersom inget system kan dimensioneras för alla regn medför stora och intensiva regn en översvämningsrisk i tätorter. För att redogöra för instängda områden och risk för översvämning inom utredningsområdet har Stockholm Vattens utredning *Skyfallsmodellering för Stockholms stad* studerats. Vid modelleringen användes ett 100-årsregn inklusive en klimatfaktor. I Figur 8 och Figur 9 ses resultaten för sannolikheten att områdena översvämmas samt max vattendjup för scenario C. I detta scenario har samtliga parametrar satts till sitt mest ogynnsamma läge: andelen hårdgjord yta är relativt stor, avloppssystemet har låg kapacitet i förhållande till dimensioneringsnormen och infiltrationskapacitet för grönyta är begränsad.

Vid extremregn med befintlig bebyggelse ansamlas vattenvolym vid korsningen mellan Blomsterkungsvägen och Lövsstavägen och där diket passerar under Riddersviks gårdsväg.



Figur 8. Skyfall 2015. Gula områden innebär lägre sannolikhet för översvämning (scenario C), orangea medelhög sannolikhet (scenario B), röda områden innebär hög sannolikhet för scenario A (Stockholm Vatten Skyfallskartering). Röda pilar tillagda för att visa avrinnings huvudsakliga riktning.

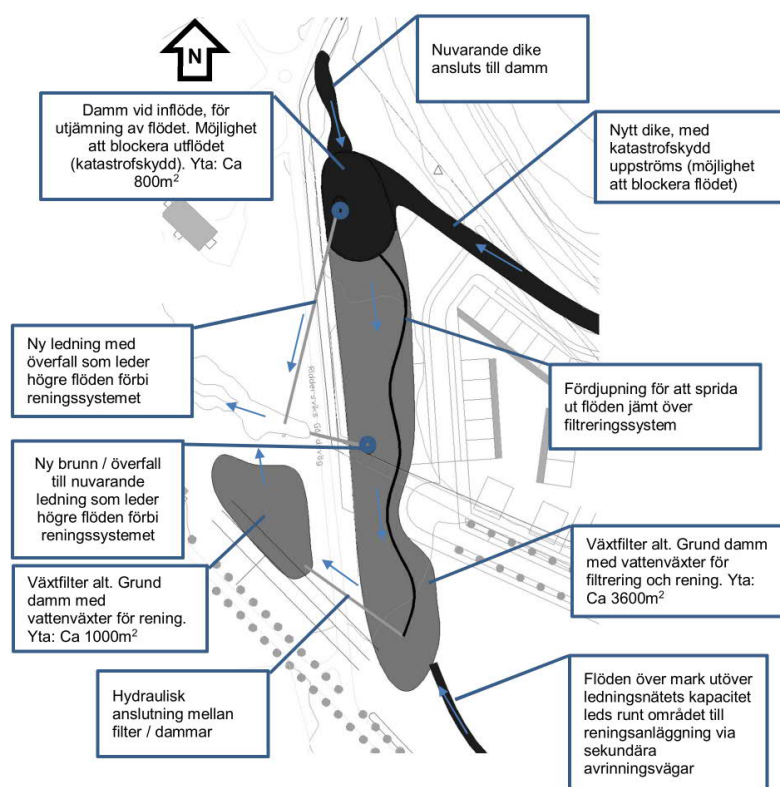


Figur 9. Skyfall 2015, Vattendjup vid scenario C. (Stockholm Vatten Skyfallskartering, 2015) Röda pilar tillagda för att visa avrinnings huvudsakliga riktning

2.11 TIDIGARE UTREDNINGAR

Tyréns har tidigare gjort en utredning kring diket och hela dess avrinningsområde (Tyréns 2016). I utredningen presenteras ett förslag där Backluradiket får en ny sträckning längs (den i sin tur omdragna) Lövstavägen. Det följs sedan av ett system med dammar och växtfilter för rening och fördröjning (Figur 10). Vid kraftiga flöden har dammen möjlighet till bräddning direkt till utloppet.

I utredningen föreslogs också ett sekundärt dike för höga flöden längs Riddersviks gårdsväg. Efter en noggrannare höjdanalys i samband med systemhandlingsprojektering ströks detta förslag då ytavrinningen i första hand tog andra vägar.



Figur 10. Idéskiss av dammutformning i utredningsområdets västra del (Tyréns 2016). Notera att tillförseln av vatten från en sekundär rinnväg runt området enligt text längst ner till höger i bilden har strukits i senare skede. Ytligt vatten når istället dammsystemet via huvudgatan genom det nya området.

Enligt Tyréns beräknas dammen ha möjlighet att behandla 50 % av den årliga avrunna volymen dagvatten från hela avrinningsområdet vid befintlig exploatering. Detta motsvarar ett regn mellan 1-2 mm/h (Tyréns, 2016). I Tyréns beräkningar är exploateringsområdet karterat utifrån befintlig markanvändning. Effekten av exploateringen är alltså inte medräknad. Exploateringen utgör dock en relativt liten del av det totala avrinningsområdet

Utifrån en litteraturstudie gjord av Tyréns bedöms dammen uppnå en reduktion av näringsämnen och föroreningar enligt Tabell 3 nedan. Den procentuella reduktionen av icke-metaller är enligt rapporten sannolikt något överskattad då referensvärdena är baserade på undersökningar gjorda i områden med varmare klimat vilket ger en större biologisk aktivitet jämfört med den biologiska aktiviteten i svenskt klimat. För metaller har det uppskattats att cirka 50 % är partikelbundet och 50 % är i löst form. De partikelbundna metallerna antas kunna renas i samma grad som det suspenderade materialet.

Tabell 3. Resultat från Tyréns (2016) litteraturstudie av dammens föroreningsreducerande kapacitet. Reduktionen av ickemetaller bedöms vara överskattad.

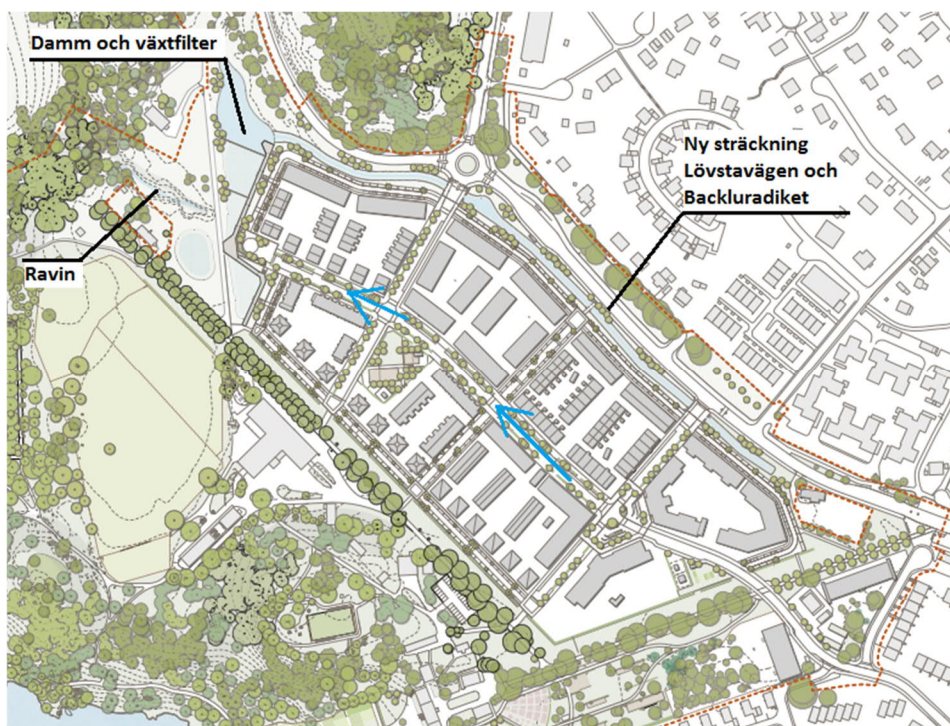
Ämne	Reningseffekt [%]	Total mängd [kg/år]	Passerar reningssystemet [50 %]	Fångade förorening [kg/år]	Total reningseffekt [%]
P	30	103,6	51,8	15,5	15,0
N	35	682,6	341,3	119,5	17,5
Pb	37,5	5,4	2,7	1	18,8
Cu	37,5	10,5	5,3	2	18,8
Zn	37,5	41,1	20,6	7,7	18,8
Cd	37,5	0,265	0,1325	0,049	18,8
Cr	37,5	3,4	1,7	0,6	18,8
Ni	37,5	3,2	1,6	0,6	18,8
Hg	37,5	0,009	0,0045	0,0017	18,8
SS	75	23 623	11 811,5	8 858,6	37,5

3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

3.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Del 1 omfattar 31,5 ha och syftar till att bevara områdets natur- och rekreativvärde samt kulturhistoria. Denna del behandlas, som tidigare har nämnts, inte vidare i denna rapport.

Del 2 omfattar 18,7 ha varav utredningsområdet utgör cirka 14,2 ha. Här föreslås cirka 550 nya bostäder av varierande bostadsformer, parkmark, ett omsorgsboende samt en förskola. De gator som länkar samman exploateringen med befintlig bebyggelse liksom huvudgatorna inom området blir kommunala. Övriga gator ligger på kvartersmark. De kommunala gatorna planeras enligt en sektion som omfattar dagvattenhantering i skelettjord (se vidare 4.2.1).



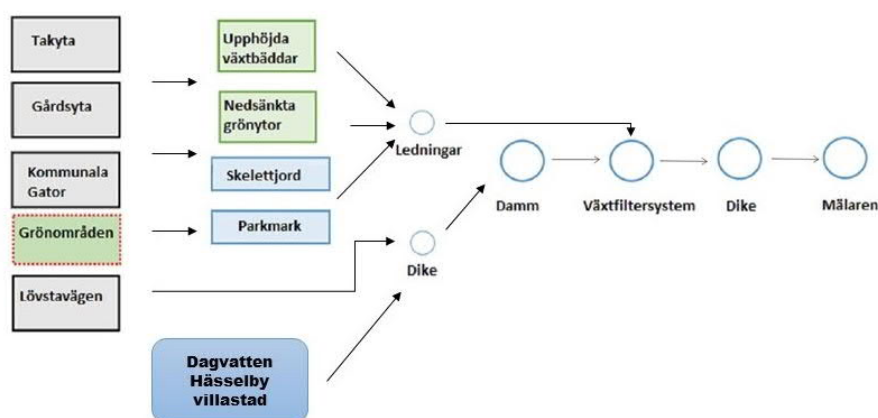
Figur 11. Illustrationsplan över exploateringsområdet. Huvudgatan (markerad med blå pilar) utgör ett lågstråk som fungerar som ett sekundärt ytligt avledningsstråk vid så kraftiga regn att ledningsnätets kapacitet överskrids.

Enligt vad som beskrivits ovan i avsnittet om tidigare utredningar föreslås att Backluradiket får ett nytt läge. Utöver nybyggnationen kommer Lövstavägen att dras om närmre befintliga hus norr om området. Exploateringen kommer att resultera i en ökad andel hårdgjord yta och således öka volymen avrunnet dagvatten från exploateringsområdet om inga åtgärder görs. Som en del av exploateringen ingår dock även ett dammsystem som renar och fördröjer dagvattnet från hela dikets 350 hektar stora avrinningsområde. Efter dammsystemet leds dagvattnet som tidigare till ravinen ner mot Mälaren.

Den kommunala gatan längs exploateringsområdet utgör ett lågstråk genom området som leder ytligt vatten ner mot dammen.

4 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Förslaget till ny dagvattenhantering i planområdet omfattar egentligen två system. Dels förändras och förbättras det befintliga dagvattensystemet från Hässelby villastad när Backluradiket dras om och en reningsdamm anläggs och dels anläggs ett nytt dagvattensystem för tillkommande bostadsområde. Systemen överlappar delvis. I Figur 12 visas ett översiktligt flödesschema över dagvattnets väg.



Figur 12. Övergripande flödesschema för dagvatten genom området. De fyrkantiga lådorna är exempel. Dagvatten från kvarters- och gatumark fångas upp lokalt i växtbäddar, skelettjordar och magasin och leds sedan vidare till VA-ledningsnätet inom området medan vatten från Lövstavägen leds till Backluradiket. Diket som också tar emot vatten från stora delar av Hässelby villastad leds in i ett nytt reningssystem bestående av en damm och en serie reningsfilter/våtmarker. Vattnet från ledningssystemet leds in i reningssystemet i våtmarksdelen (se även Figur 13). Slutligen rinner vattnet ut i befintligt dike (ravinen) och vidare ner mot Mälaren.

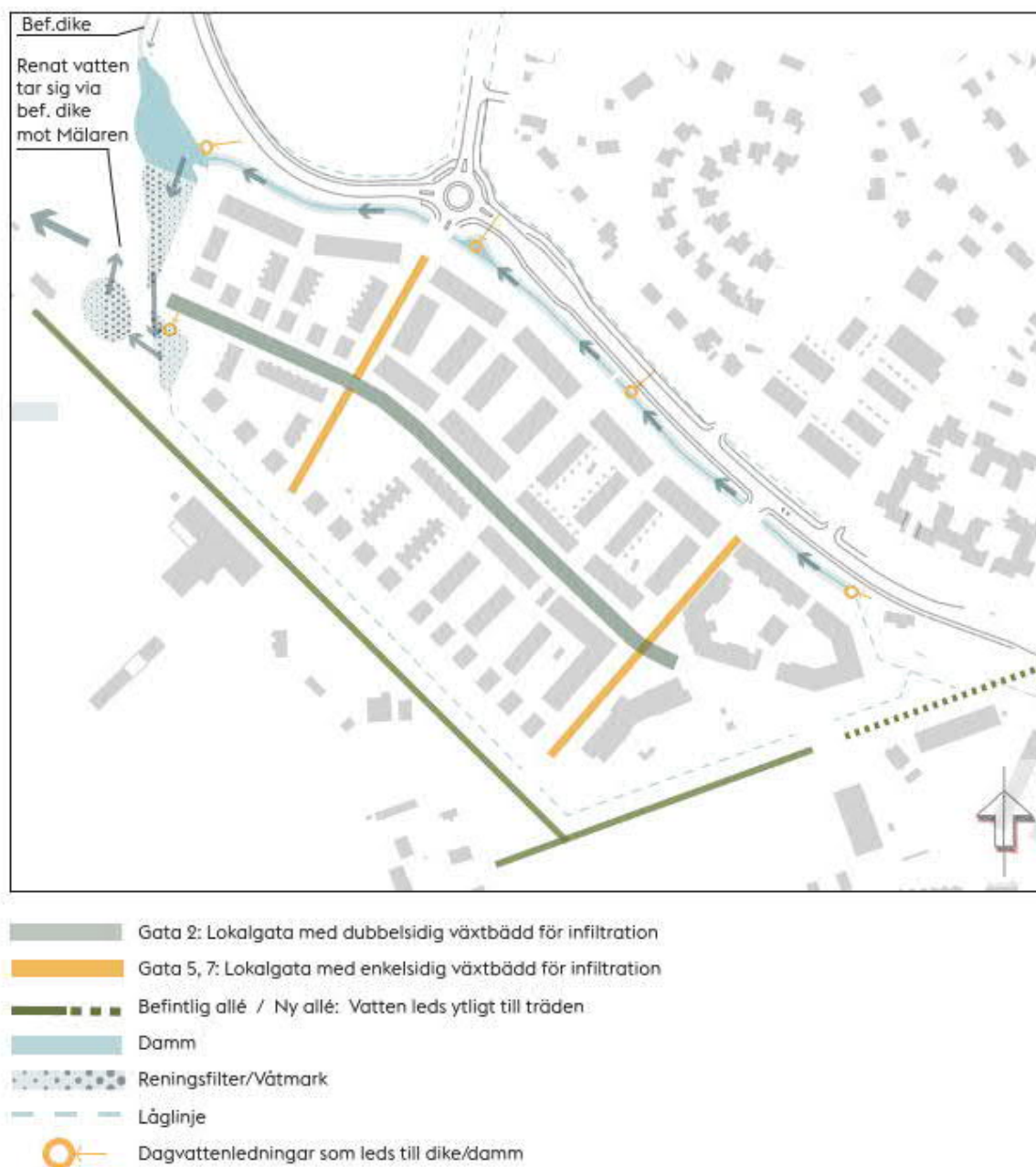
Förbättringen av befintligt system (dvs anläggandet av reningsdammar för befintligt dagvatten) kan å ena sidan sägas vara på bekostnad av det nya systemet då endast en liten del av den yta som finns avsatt för dagvattenhantering används för rening av dagvatten från marken som exploateras, men kan å andra sidan ses som en kompensationsåtgärd då det föreslagna dammsystemet kommer kunna avskilja mycket större mängder föroreningar från befintligt dagvatten än vad som tillkommer på grund av exploateringen.

I det nya dagvattensystemet ingår också lokala åtgärder. Stockholms stads åtgärdsnivå ska följas vilket betyder att de första 20 mm regn som faller på såväl kvartersmark som gatu- och allmän platsmark ska kunna fångas upp och renas. Renat vatten (eller bräddat vatten vid större regn än 20 mm) får ledas vidare till ledningsnät. I följande avsnitt beskrivs föreslagen dagvattenhanteringen.

4.1 KVARTERSMARK

Kvartersmarken inom utredningsområdet är markanvisad till ett antal olika aktörer och förslag till utformning finns för samtliga kvarter. Till kvartersmark hör även de flesta gator (förutom gata 2, 5 och 7 enligt Figur 19) inom kvartersstrukturen. På uppdrag av byggherrarna har Ramböll gjort en sammanställning av hur de första 20 mm regn som faller på kvartersmark och kvartersgator fångas upp och renas (Ramböll 2019). Åtgärdsnivån uppfylls inom alla kvarter enligt sammanställningen.

4.2 RENING PÅ ALLMÄN MARK



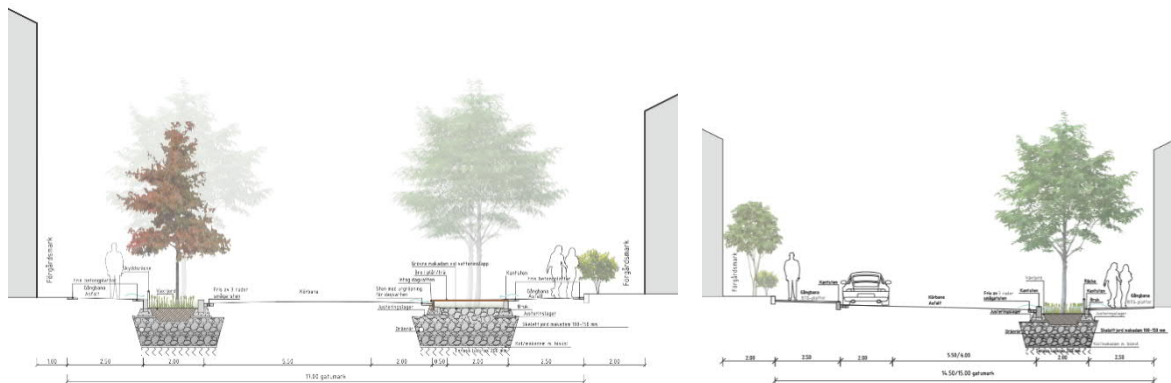
Figur 13. Dagvattenhantering på allmän mark. Illustration: Nivå Landskapsarkitekter.

På allmän mark finns dels lokala reningsanläggningar som tar hand om vattnet som faller på gator och torg, och dels samlad rening.

4.2.1 Kommunal gator och torg

Lövstavägen är en rekommenderad sekundär väg för farligt gods. Dagvattnet från körbanan samlas därför upp längs kantsten och leds till dagvattenbrunnar som kan proppas vid olyckor. Därefter går vattnet via ledning till Backluradiket i sin nya sträckning. Diket mynnar i dammsystemet där rening av dagvattnet sker. Gång- och cykelbanor däremot höjdsätts så att avrinningen kan ske mot parkmark. Vatten som inte avdunstar/infiltreerar eller tas upp av växter avleds i diket.

De kommunala gatorna (markerade med gult och grönt i Figur 13) inom bostadsområdet kommer att ha ytlig avledning av dagvatten till träd i skelettjord exempelvis enligt sektionen i Figur 14.



Figur 14. Exempelsektion för utbredning och placering av skelettjord i Gata 2 respektive Gata 5 och 7.

Tre allmänna platser finns också: Broplatsen, Torget och Entréplatsen. Här leds dagvattnet till växtbäddar eller omkringliggande ängsmark. Detta finns närmare beskrivet i "Program för gator och offentliga rum" (Nivå landskapsarkitektur, 2018)

Höjdsättningen av gatusystemet är utformat så att en ytlig avrinning vid extrema regn rinner mot den centrala allén och därifrån ner mot dammsystemet. Det är viktigt att säkra att tillräckligt utrymme skapas för att kunna avleda stora dagvattenflöden.

4.2.2 Samlad rening



Figur 15 Illustrationsbild över växtfilterytor med dammdelen i bakgrunden. (Nivå landskapsarkitektur, 2018)

Backluradiket, som utgör en del av dagvattensystemet i Hässelby villastad, flyttas för att marken på den före detta plantskolan bättre ska kunna utnyttjas till bostäder. Istället för att sedan ansluta den nya

sträckningen direkt till befintligt dike vid detaljplaneområdets gräns görs i planen plats för en damm och en serie växtfilterytor för rening av befintligt och tillkommande dagvatten enligt förslaget beskrivet i avsnitt 2.11. En mer detaljerad beskrivning av reningsanläggningens utformning i plan och sektioner finns i "Program för gator och offentliga rum" (Nivå landskapsarkitektur 2018).

Vattnet från kvartersmark och lokalgator ansluter i ett av de senare stegen och får därmed en slutpolering.

5 BERÄKNINGAR

Dimensionerande dagvattenflödet samt föroreningsbelastning har beräknats utifrån markanvändningen före och efter exploatering samt efter exploatering med åtgärder. I beräkningarna har följande antaganden gjorts:

- Illustrationsplan från 2017-05-05 har använts som underlag vid markkarteringen.¹
- Beräkningar av gator, flerfamiljsområde, villaområde, parkering, ängsmark, parkmark baseras på schablonvärden enligt StormTac (2017).
- Vid beräkning av flöden och föroreningshalter efter exploatering med åtgärder har schablonvärden för "flerfamiljshus med full LOD" använts på all tillkommande kvartersmark – även för de mindre gatorna. Inga reningseffekter av specifika åtgärder lades till.
- Dammsystemets reningseffekt har inte tagits med.

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att beräkna dimensionerade dagvattenflöden från området används rationella metoden:

$$q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

- Q_{dim} = dimensionerande flödet
- A = avrinningsområdets area (ha)
- ϕ = avrinningskoefficient
- $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s, ha)
- t_r = regnets varaktighet (min)
- C = klimatkoefficient

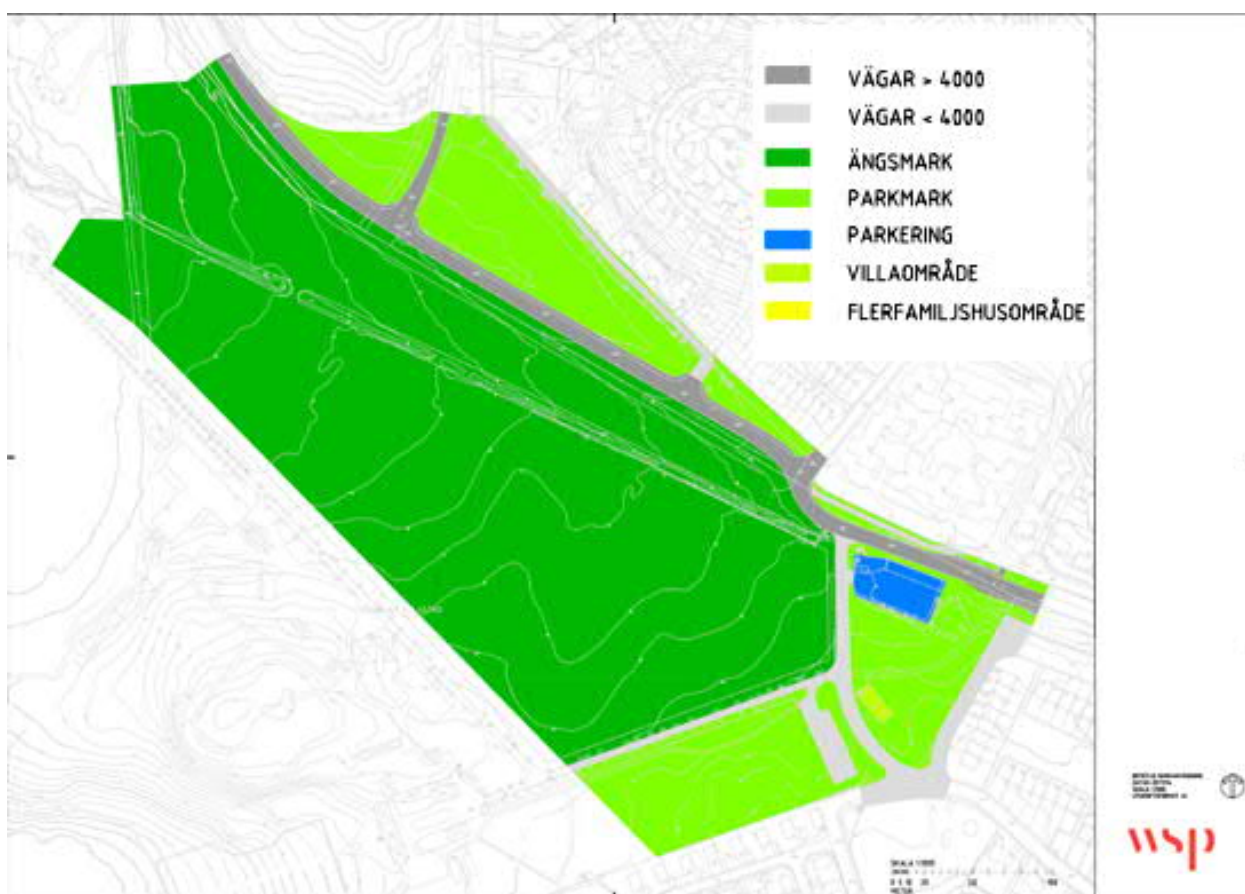
Den dimensionerade nederbördsintensiteten har beräknats för en återkomsttid på 10 år. Varaktigheten har ansatts olika beroende på koncentrationstid, se respektive tabell. Dagvattenflödet efter exploatering redovisas både med och utan en klimatkoefficient på 1,25. Årsnederbörden i Stockholmsområdet antogs vara 600 mm enligt angiven beräkningsmetodik från Stockholm Vatten (2017).

I Tabell 4 nedan visas vilka avrinningskoefficienter som har använts för respektive markanvändning.

¹ Ingen kartering har gjorts utifrån den uppdaterade illustrationsplanen då skillnaderna bedömts som små.

Tabell 4. Avrinningskoefficienter som antagits för respektivetyp av markanvändning enligt StormTac, 2015

Markanvändning	Kommentar	Avrinningskoefficient
Parkeringsytor		0,8
Mindre gator	ca. 200 ÅDT	0,8
Trafikerade gator	ca. 4000 ÅDT	0,8
Flerfamiljshusområde	konventionell	0,4
Flerfamiljshusområde	Med full LOD	0,22
Villaområde		0,35
Ängsmark		0,05
Parkmark		0,1

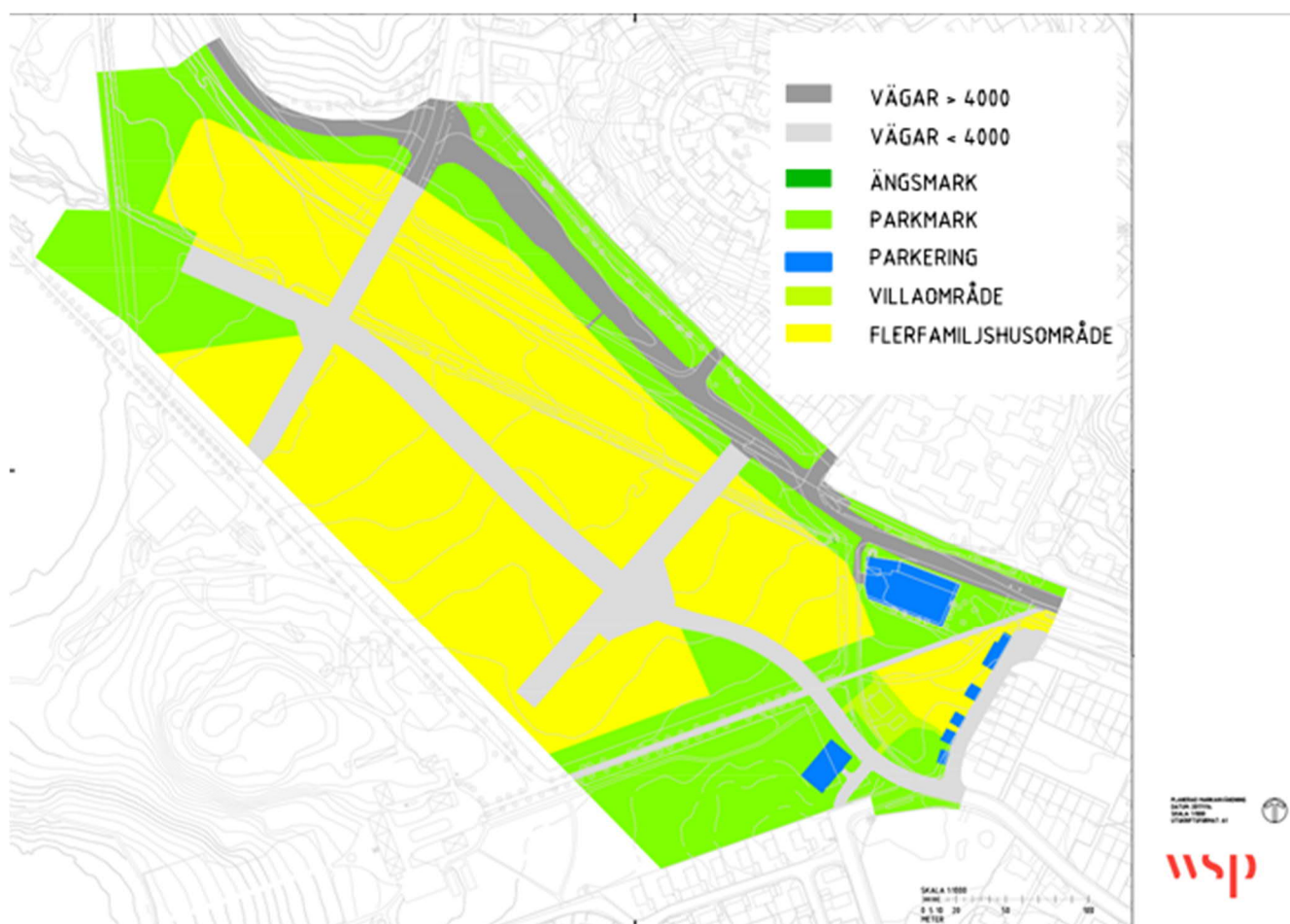


Figur 16. Markanvändning inom utredningsområdet före exploatering.

Beräkningar i StormTac ger att utredningsområdet har en årlig avrinning på 12 350 m³. Den längsta rinnsträckan till diket är ca 200 m varför koncentrationstiden blir ungefär 30 min. Det dimensionerande flödet beräknades till ca 240 l/s för ett regn med 10-års återkomsttid.

Tabell 5. Beräknade dimensionerande flöden inom planområdet före exploatering med avrinningskoefficienter från StormTac. Flödet har beräknats utan klimatfaktor med en rinntid på 30 minuter. Samtliga flöden har avrundats till närmaste tiotal.

Markanvändning	Area [ha]	Area _{red} [ha]	Årsvolym [m ³ /år]	Flöde 10-årsregn [l/s]
Ängsmark	9,30	0,46	2 800	50
Parkmark	3,30	0,33	2 000	40
Mindre gator	0,65	0,52	3 100	60
Trafikerade gator	0,78	0,62	3 700	70
Parkering	0,15	0,12	700	10
Villaområde	0,02	0,01	50	0
Total	14,20	2,06	12 350	240



Figur 17. Kartering av marktyper inom utredningsområdet efter exploatering.

Enligt Tabell 6 nedan resulterar exploateringen av Riddersvik i en årlig avrinning på 34 000 m³. Utan åtgärder antas koncentrationstiden vara 10 minuter. Det dimensionerande flödet utan klimatfaktor beräknades till cirka 1 280 l/s för ettregn med 10 års återkomsttid. Med klimatfaktor blir flödet 1 600 l/s.

Tabell 6. Beräknade dimensionerande flöden inom planområdet efter exploatering med avrinningkoefficienter från StormTac. Flödet har beräknats både med och utan klimatfaktor (kf) på 1,25 samt med en rinntid på 10 minuter. Samtliga flöden är avrundade till närmaste tiotal

Markanvändning	Area [ha]	Area _{red} [ha]	Årsvolym [m ³ /år]	Flöde 10-årsregn [l/s]	Flöde _{kf} 10-årsregn [l/s]
Parkmark	4,28	0,43	2 600	100	120
Mindre gator	1,90	1,52	9 100	350	430
Trafikerade gator	1,02	0,81	4 900	180	230
Parkering	0,23	0,19	1 100	40	50
Villaområde	0,10	0,03	200	10	10
Flerfamiljshusområde	6,66	2,66	16 100	600	760
Totalt	14,20	5,64	34 000	1 280	1 600

Vid flödesberäkningar med hänsyn till krav på lokalt omhändertagande av dagvatten erhöles en årlig avrunnen volym på 23 300 m³. Med anläggningar enligt åtgärdsnivån fördröjs de första 20 mm av regnet och koncentrationstiden blir längre. Det dimensionerande regnet blir då istället 102 l/s,ha (36 minuters 10-årsregn). Det dimensionerande flödet utan klimatfaktor beräknades till 370 l/s för ett regn med 10-års återkomsttid. Med klimatfaktor blir det dimensionerande flödet 460 l/s (se Tabell 7).

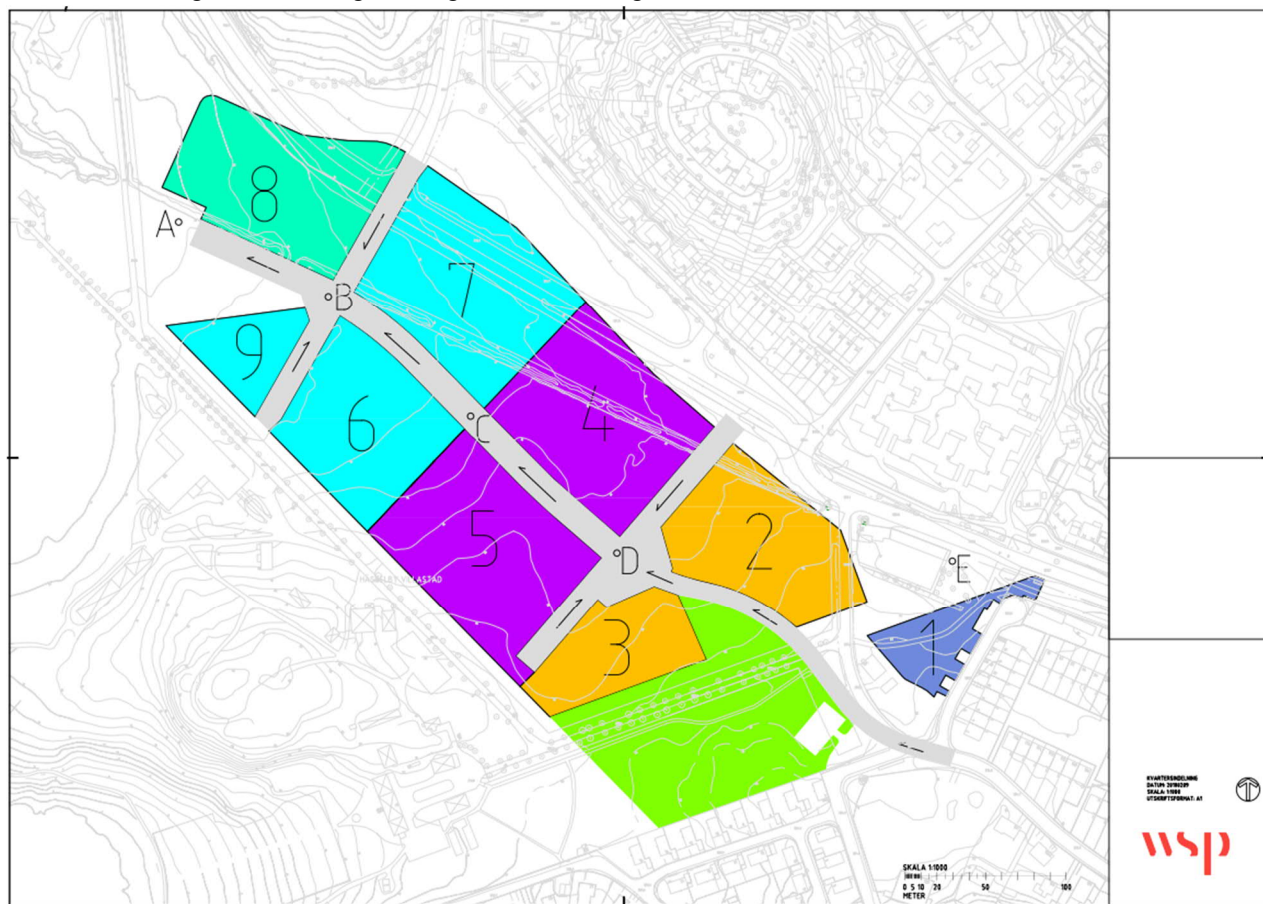
Tabell 7. Beräknade dimensionerande flöden inom planområdet efter exploatering med planerade åtgärder inom området. Avrinningskoefficienter från StormTac. Flödet har beräknats både med och utan klimatfaktor (kf) på 1,25 samt med en rinntid på 36 minuter. Samtliga flöden är avrundade till närmaste tiotal.

Markanvändning	Area [ha]	Area _{red} [ha]	Årsvolym [m ³ /år]	Flöde 10-årsregn [l/s]	Flöde _{kf} 10-årsregn [l/s]
Parkmark	4,28	0,43	2 700	40	50
Mindre gator	0,50	0,40	2 600	40	50
Trafikerade gator	1,02	0,81	5 200	80	100
Parkering	0,23	0,19	1 200	20	20
Villaområde	0,10	0,03	200	0	0
Flerfamiljshusområde m. LOD	8,06	1,77	11 400	180	230
Totalt	14,20	3,66	23 300	370	460

5.1.1 Flöden per kvarter och anslutning

Beräknade dimensionerande flöden efter exploatering för respektive kvarter inom planområdet redovisas i Tabell 8. Kvarteren är indelade enligt Figur 18. Markanvändningen för samtliga kvarter är flerfamiljshusområde enligt Figur 17. Som dimensionerande flöde användes ett tioårsregn med varaktighet 10 minuter. I denna beräkning har inte någon hänsyn tagits till fördröjnings-/reningsåtgärder på kvartersmark. Noggrannare beräkningar utifrån en mer detaljerad

markanvändning finns framtagna i dagvattenutredning för kvartersmark utförd av Ramböll 2019



Figur 18. Kvartersindelning för flerbostadshusområden inom utredningsområdet (1-9), och gatumark samt grönytor som antas bidra med dagvattenflöde till de översiktligt utmärkta anslutningspunkterna (A-E).

Tabell 8. Beräknade dimensionerande flöden för respektive kvarter inom utredningsområdet efter exploatering utan åtgärder. Antagen markanvändning är flerbostadshusområde med avrinningskoefficient 0,4 från StormTac. Flödet har beräknats både med och utan klimatfaktor (kf) på 1,25 samt med en rinntid på 10 minuter.

Kvarter	Area [ha]	Area _{red} [ha]	Flöde 10-årsregn [l/s]	Flöde _{kf} 10-årsregn [l/s]
1	0,27	0,11	20	30
2	0,81	0,32	70	90
3	0,5	0,2	50	60
4	1,02	0,41	90	120
5	1,07	0,43	100	120
6	0,82	0,33	80	90
7	1,1	0,44	100	120
8	0,95	0,38	90	110
9	0,3	0,12	30	30
Totalt	7	3	620	780

Det ackumulerade flödet i varje anslutningspunkt är redovisat i Tabell 9. Flödena är en summering av flödena från kvarter, gata och grönyta. Kvartersindelning och anslutningspunkter ses i Figur 18. Kvarter 1 i sydöst ansluts mot befintligt system, medan de övriga kvarteren får nya anslutningspunkter. De områden som är markerade i färg i Figur 18 är de ytor som antagits bidra med dagvatten till anslutningspunkterna. Gatudagvattnet och dagvatten från grönytor har antagits ledas till närmsta anslutningspunkt nedströms. Flödena är beräknade utan hänsyn till föreslagna dagvattenåtgärder.

Tabell 9. Ackumulerat dagvattenflöde efter exploatering i varje anslutningspunkt. Som dimensionerande flöde har ett 10-årsregn med varaktighet 10 minuter* och klimatfaktor 1,25 använts. Kvarter 5 i sydöst ansluts mot befintligt nät (anslutningspunkt E). Anslutningspunkt A ligger längst nedströms i området.

Anslutnings- punkt	Kvarter	Flöde [l/s]
A	8	1100
B	6, 7, 9	960
C	4, 5	600
D	2, 3	320
E (mot bef)	1	30

*Vid dimensionering av ledningsnät tas inte någon hänsyn till fördröjningsåtgärder på kvartersmark.

5.2 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska 20 mm regn från all hårdgjord mark kunna hanteras i fördröjande steg. Den totala hårdgjorda arean inom utredningsområdet uppgår till ca 5,6 ha vilket betyder att totalt 1 100 m³ fördröjningsvolym behövs. Vilka åtgärder som planeras inom olika områden presenteras under nedanstående rubriker.

Utöver de åtgärder som planeras inom exploateringsområdet tillkommer även dammsystemet som fördröjning för hela avrinningsområdet inklusive Lövestavägen och befintliga hårdgjorda ytor.

Det har under utredningen inte framkommit att det finns behov att fördröja flödet i större utsträckning än vad åtgärdsnivån kräver.

5.2.1 Kvarter

I en rapport från Ramböll (2019) sammanställs de åtgärder som respektive byggherre föreslår på sin mark. Samtliga uppnår åtgärdsnivån och kan därmed fördröja 20 mm. I samma rapport redovisas också fördröjningsvolym på gata 1, 3, 4 och 6 (se Figur 19) som ligger på kvartersmark. Behovet av fördröjningsvolym för dagvatten från kvartersmark förutsätts därför kunna fördröjas inom kvartersmarken.

5.2.2 Kommunala gator

Nödvändiga magasinsvolymer beräknades för Lövestavägen samt Gata 2, 5, 7 enligt Figur 19.



Figur 19. Gatustruktur inom utredningsområdet. Lövestavägen samt Gata 2, 5 och 7 utgör kommunala gator.

Tabell 10. Nödvändigt magasinnsbehov enligt åtgärdsnivån 20 mm.

Gata	Area [ha]	Nödvändig magasinvolym enl. åtgärdsnivån [m ³]
2	0,55	90
5	0,26	40
7	0,30	50
Lövestavägen	1,02	160

Dagvattnet från Gata 2, 5 och 7 antas omhändertas i luftig skelettjord enligt underlag för gatusektioner (Figur 19). Djupet på skelettjorden antas vara 1 m och den tillgängliga volymen 30 %.

Magasinvolymen som krävs för att uppfylla åtgärdsnivån 20 mm för Gata 2 (se Figur 19) beräknades till 90 m³, under antagandet att gatan totalt är 17 m bred och 330 m lång (mellan Torget och Broplatsen enligt Figur 19). I gatan är en skelettjord enligt Figur 14 planerad för att ta hand om gatudagvattnet. Om den totala bredden på skelettjordarna i sektionen antas vara 5 m (2,3 + 2,7) och djupet 1 m enligt ovan måste skelettjorden utgöra minst 20 % (66 m) av gatans längd för att motsvara den nödvändiga magasinvolymen från gatan. Om skelettjorden skulle löpa längs 60 % av gatan fås en magasinvolym på 300 m³, av vilka ca 200 m³ då skulle kunna användas som magasin för dagvatten från kvartermark. Öster om gata 7 blir gata 2 Riddersviksvägen. Här finns ingen dagvattenhantering.

För Gata 5 och Gata 7 (se Figur 19) behövs en total magasinvolym på 40 respektive 50 m³ för att uppnå åtgärdsnivån. Detta under antagandet om att gatorna är 14,5 x 170 m respektive 15 x 180 m. Om skelettjorden antas vara 2 m bred och 1 m djup behöver skelettjorden utgöra ca 40 % av gatans

längd, i detta fall ca 70 m. Om gatornas hela längd utgörs av skelettjord fås en tillgänglig magasinvolym på drygt 100 m³.

5.3 BERÄKNING AV FÖRORENINGSTRANSPORT

Föroreningstransporten från området beräknades utifrån befintliga förhållanden samt efter planerad exploatering med och utan åtgärder med en årlig nederbörd på 600 mm. Då beräkningarna utfördes i ett tidigt skede användes inte Stormtacs möjlighet att lägga in specifika reningsanläggningar i modelleringen. Istället byttes markanvändningstyperna "flerfamiljshusområde" och "mindre gator" ut mot "flerfamiljshusområde med full LOD". Övriga ytor så som "trafikerade gator" beräknades även fortsättningsvis utan åtgärder. Beräkningarna ger därför troligtvis en överdriven bild av föroreningsituationen efter reningsåtgärder.

En exploatering av utredningsområdet utan några fördröjande eller föroreningsreducerande åtgärder resulterar i ett ökat föroreningsinnehåll per liter avrunnet flöde till recipient Tabell 11. Om markanvändningen byts till "flerbostadsområde med LOD" kommer halterna för vissa ämnen såsom fosfor, kväve och koppar minska i förhållande till befintlig situation, men fortsatt öka, om än inte i lika stor utsträckning, för exempelvis zink och nickel.

Tabell 11. Föroreningskoncentration i avrunnet dagvatten från exploateringsområdet vid befintlig, planerad och planerad exploatering med LOD.

	P ug/l	N ug/l	Pb ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Cd ug/l	Cr ug/l	Ni ug/l	Hg ug/l	SS ug/l	Oil ug/l	PAH16 ug/l	BaP ug/l
Befintligt	140	1500	4,5	16	41	0,20	4,5	3,1	0,032	38 000	380	0,20	0,0063
Planerat	180	1800	8,5	22	66	0,39	8,0	6,1	0,040	57 000	570	0,38	0,0250
Efter åtgärd	110	1100	5,0	13	44	0,21	4,7	3,8	0,025	31 000	320	0,25	0,0130

Tabell 12 redovisar utredningsområdets totala föroreningsbelastning på recipienten. Den totala föroreningsbelastningen ökar mer påtagligt än halterna vilket beror på att den ökade andelen hårdgjorda ytor gör att större andel av föroreningarna faktiskt når recipienten. Beräkningarna kring föroreningsinnehåll och föroreningstransport efter åtgärd utgår dock från schablonen "Flerfamiljshusområde m. LOD" i StormTac vilket får anses vara ett försiktigt sätt att räkna. Med reningsåtgärder fullt genomförda enligt åtgärdsnivån bör föroreningstransporten bli ytterligare lägre. Dessutom tillkommer dammsystemet som polersteg² vilket gör att föroreningarna reduceras ytterligare innan vattnet når recipienten.

Tabell 12. Utredningsområdets totala föroreningsbelastning på recipient beräknat på årsbasis med flödesbidrag från basflöde och avrunnen volym dagvatten.

	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Oil [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintligt	3,1	32	0,097	0,34	0,89	0,0044	0,097	0,068	0,0007	820	8,2	0,0042	0,00014
Planerat	8,4	81	0,39	1	3	0,0180	0,37	0,28	0,0019	2600	26	0,018	0,0012
Efter åtgärd	4,6	47	0,20	0,55	1,9	0,0083	0,19	0,17	0,0010	1300	13	0,01	0,00055
Ökning efter åtgärd	1,5	15	0,10	0,21	1,0	0,0039	0,093	0,10	0,0003	480	4,8	0,006	0,00041
Ökning åtgärd %	50 %	50 %	100 %	60 %	110 %	90 %	100 %	150 %	40 %	60 %	60 %	140 %	290 %

² Dagvattnet som passerat åtgärder på kvarters- och gatumark har en annan fördelning mellan lösta och partikulära föroreningar än det primära dagvattnet eftersom det i första hand är partikulära föroreningar som fångas upp i skelettjordar, makadammagasin etc. De antaganden som ligger till grund för reduktionsgraden i dammsystemet gäller därför inte för detta vatten och ingen närmare beräkning har utförts då resultaten ansågs bli alltför osäkra.

6 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

6.1 FLÖDEN

Exploateringen i sig kommer innebära en kraftigare och snabbare avrinning vilket gör att det är korta intensiva regn som blir dimensionerande för flödet snarare än långa volymrika regn. Från dagens situation där ett tioårsregn (30 minuters varaktighet) ger ett tillskott på 240 l/s till diket, innebär exploateringen att högsta flöde från området sker vid ett regn med tio minuters varaktighet och blir så högt som knappt 1 300 l/s (1 600 l/s med klimatkoefficient). Med 20 mm fördröjning på all kvarters- och gatumark, enligt Stockholms stads krav på dagvattenhantering, fångas dock ett helt 10-minutersregn upp och det blir återigen längre och mindre intensiva regn som blir dimensionerande. Det dimensionerande flödet ut från området beräknas istället bli 370 l/s (460 l/s med klimatkoefficient).

6.1.1 Ravinen

Det sammanlagda flödet till bäckravinen ner mot Mälaren är idag 6 200 l/s vid ett 10-årsregn enligt en flödesmodellering utförd av Tyréns (2016). Utan en ny modellering som tar hänsyn till tidsförlopp går det inte att säga om den, i sammanhanget, ringa förändringen i flöde från detaljplaneområdet påverkar toppflödet till ravinen. Men eftersom detaljplanen även innebär anläggande av ett dammsystem som, trots att det är utformat främst för att hantera små regn, även medför en viss fördröjning av större regn kommer påverkan på bäckravinen i form av exempelvis erosionsrisk om inte minskas så åtminstone förbli den samma som idag.

6.2 FÖRORENINGAR

Exploateringsområdet inom detaljplanen ger enligt beräkningarna en lokal ökning i föroreningstransport även efter den rening av dagvatten som sker på kvarters- och gatumark. Med en hög ambitionsnivå kring dagvattenhantering och sund materialval i detaljprojekteringsskedet kan denna ökning närma sig noll. Inom detaljplanen föreslås också ett växtfilter- och dammsystem som utgör ett polersteg för dagvattnet från exploateringsområdet men framför allt renar dagvatten från ett mycket stort befintligt avrinningsområde. De totala mängder föroreningar som dammen avskiljer överstiger vida ökningen från exploateringsområdet. Totalt sett kommer en utveckling enligt den föreslagna detaljplanen alltså att resultera i en nettoreduktion av avrunna föroreningar till recipient.

Dammsystemet samt den nya utformningen av Löfstavägen med kantsten minskar också risken för utsläpp till grundvatten och recipient vid olyckor på vägen som är sekundär transportled för farligt gods.

6.3 GRUNDVATTEN

Grundvattennivån följer i stort marknivån och ligger ca två meter under befintlig marknivå. Dagvattenanläggningar som växtbäddar, skelettjordar och makadamdiken är sällan djupare än 1,5 meter och risken för att stående grundvatten försämrar åtgärdernas funktion är liten. På denna nivå är jordarten dessutom till största del tät lera. Detta gör också att risken att föroreningar från dagvattenanläggningar sprids vidare med grundvattnet är liten.

Planens påverkan i stort på grundvattennivån och grundvattenrelaterade frågor som sättningar beskrivs närmare i den hydrogeologiska utredningen (Geosigma, 2018). Den föreslagna dagvattenhanteringen med avledning mot grönområden, makadamdiken, skelettjord etc bidrar dock till att minska risken för att leran torkar.

6.4 MARKFÖRORENINGAR

Markföroreningarna ligger ytligt och kommer till stor del schaktas ur när byggnader, gator och andra ytor ska grundläggas. Undersökningar visar dessutom på låg vattenlöslighet. Enligt slutsatser i markmiljöutredningen bedöms spridningen till grundvatten eller till recipienten vara begränsad och inte utgöra en miljörisk. Denna bedömning påverkas inte av det dagvatten som eventuellt infiltrerar.

6.5 MKN

Relevanta kvalitetsfaktorer att utvärdera i detta fall är: *näringsämnen*, *särskilt förorenande ämnen* samt *prioriterade ämnen* och bland de två senare är det framför allt koppar samt kadmium, bly, kvicksilver och antracen som bör minska.

Totalt sett blir konsekvensen av detaljplanen att transporten av både näringsämnen och föroreningar till recipienten minskar. Mängden föroreningar som föreslagna damm förväntas fånga upp från hela avrinningsområdet är för alla relevanta ämnen i storleksordningen tio gånger större än ökningen som exploateringen bidrar med.

Detaljplanen bidrar därmed till att förbättra kemisk och ekologisk status försämras för aktuell ytvattenförekomst – Mälaren Görvåln.

Ingen grundvattenförekomst berörs av detaljplanen.

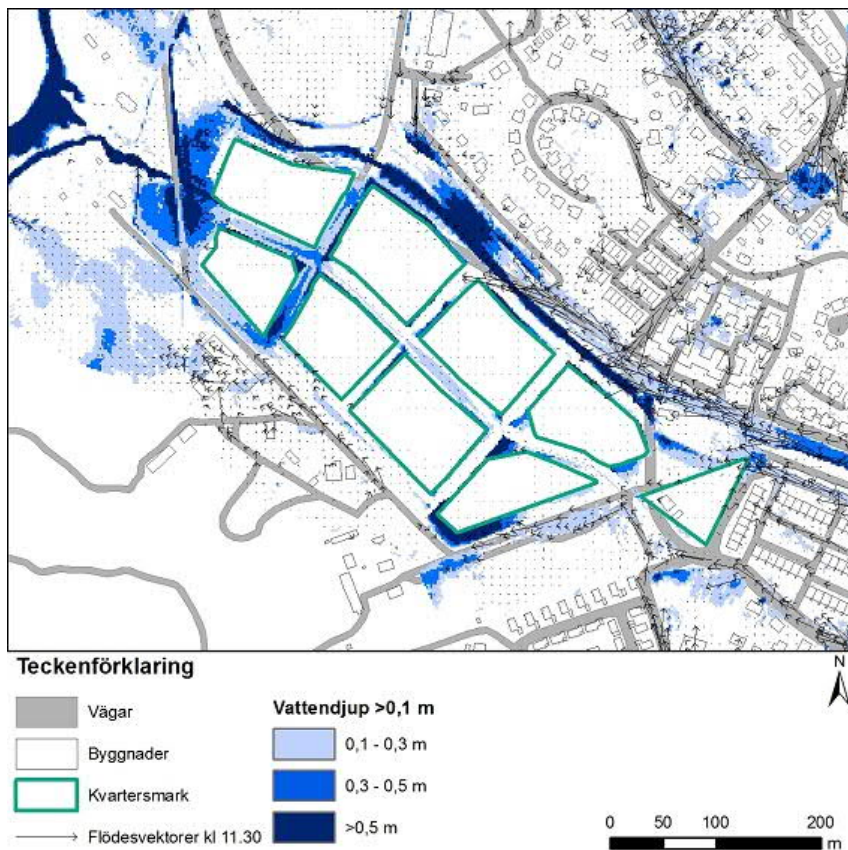
6.6 ÖSTRA MÄLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE

Den allra största delen av dagvattnet inom utredningsområdet kommer att ledas till reningsanläggningar oavsett om det enligt vattenskyddsområdets restriktioner anses finnas risk för vattenföroreningar eller inte. Dessutom görs förändringar i det befintliga dagvattensystemet med reningsanläggningar för hela avrinningsområdet samt tillkommande katastrofskydd/nödavstängningar som kan användas vid en olycka på Lövestavägen. Planen i sin helhet har därför en positiv påverkan på vattenskyddsområdet.

6.7 EXTREMA NEDERBÖRDSSITUATIONER OCH VATTENNIVÅER

Planområdet ligger i Mälarens direkta närhet, men så pass högt upp att det inte kan påverkas av extrema nivåer i sjön.

Tyréns har på uppdrag av Stockholm vatten och avfall gjort en skyfallsutredning där Riddersviks exploateringsområde innefattas. Resultatet (se Figur 20 nedan) visar att gatorna i huvudsak fungerar som sekundära avledningsstråk som leder vattnet till diket och till dagvattenanläggningen i väst. Kring några av kvarteren står vattnet dock relativt djupt. Justeringar har sedan gjorts i gatuprojekteringen vilket kan behöva bekräftas med en uppdaterad modellering i nästa skede.



Figur 20 Bild från Tyréns skyfallskartering

7 REKOMMENDATIONER

Den planerade exploateringen av Riddersvik med tillhörande damm, skelettjord och krav på LOD bedöms ha goda möjligheter att minska avrinningsområdets totala föroreningstransport till Mälaren. För att uppnå detta måste dagvattenfrågan finnas med som en viktig fråga genom detaljprojektering av både gata, VA och kvartersmark. Några punkter att tänka på vidare genom processen:

- Hänsyn måste tas till taklutning. Om inte hela taket kan lutas mot gården måste förgårdsmark för takvattenhantering avsättas.
- Genom att välja byggnadsmaterial med omsorg och med hänsyn till miljö och hållbarhet kan exploateringsområdet ytterligare minska sin påverkan på Mälaren-Görväln.
- Bevaka höjdsättning av kvartersmark i förhållande till huvudsakliga ytavrinningsstråk.

8 REFERENSER

- Atkins (2016), Markteknisk undersökningsrapport, Riddersvik, Stockholm.
- Geosigma (2018), Översiktlig hydrogeologisk utredning.
- Geosigma (2019), Hydrogeologiska fältundersökningar, Riddersvik
- Länsstyrelsen Stockholms Län (2008), Vattenskyddsområde med föreskrifter för ytvattentäkter vid Lovö, Norsborg, Görväln och Skytteholm inom östra Mälaren, Stockholms län.
- Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, Vattenmyndigheten (2017). Vatteninformationssystem Sverige. Mälaren-Görväln.
- Nivå landskapsarkitektur (2018), Program för gator och offentliga rum Riddersvik
- Ramböll (2019), Dagvattenutredning Riddersvik.
- Sveriges Geologiska Undersökning (2017).
- Stockholm Stad (2016), Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse.
- Stockholm Stad (2016), Översiktlig bild över trafikflödet, Hässelby –Vällingby.
- Stockholm Stad (2017), Stockholm Växer – Riddersvik Hässelby Villastad.
- Stockholm Stad (2015), Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.
- Stockholm Vatten och Avfall (2015), Sannolikhet för marköversvämning vid 100-årsregn enligt Stockholm Vattens skyfallsmodellering 2015.
- Stockholm Vatten (2017), Dimensioneringstabell. Tillgänglig:
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/Exls/dimensioneringstabell.xls>.
Hämtad 2017-02-12.
- Svenskt Vatten (2016), Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.
- Tyréns (2016), Riddersvik Dagvatten.
- Tyréns (2018), Skyfallskartering Riddersvik
- WSP (2019), Miljö- och hälsoriskbedömning Riddersvik del 2, Stockholms stad

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)

